



L3 - Physique et Applications (PA)

 ECTS
60 crédits

Durée
1 an

 Structure de
formation
Faculté des
Sciences

 Langue(s)
d'enseignement
Français

Présentation

La Licence de Physique est une formation en trois ans qui constitue la première étape des études supérieures. Elle est accessible aux bacheliers scientifiques et leur permet d'acquérir les connaissances fondamentales en physique générale, théorique et expérimentale, allant de la physique classique à la physique moderne, mais également en mathématiques et en programmation informatique avec une spécialisation progressive en L3 vers la [Physique Fondamentale](#) ou la [Physique et ses Applications](#). Le parcours [CUPGE Physique et Mathématiques](#) (Cycle Universitaire Préparatoire aux Grandes Écoles) du L1 au L3 offre une formation bi-disciplinaire approfondie. Une brève présentation des différents parcours de la Licence de Physique est téléchargeable ici : [Présentation Licence Physique](#).

Parcours ouvert en Accès Santé (L.AS).

Objectifs

Le parcours **Physique et Applications** de la licence Physique s'adresse plus particulièrement aux étudiants désirant avoir une double compétence en physique générale et en physique appliquée et instrumentale et visant une carrière de cadre scientifique dans l'ingénierie. La formation permet aux étudiants d'acquérir progressivement la maîtrise des concepts de base de la physique et de l'utilisation des outils mathématiques et numériques pour analyser, décrire et modéliser un système physique. Ils développent

ainsi leur sens critique, des compétences pour mener en autonomie des projets expérimentaux et communiquer leurs résultats par écrit et par oral, en français et en anglais. Ce sont les connaissances, les compétences et le savoir-faire nécessaires pour une poursuite d'étude dans les parcours du Master Physique Fondamentale et Applications de Montpellier ou plus généralement tous les masters de Physique ou aux interfaces, en France comme à l'étranger. La formation permet également une poursuite d'études en école d'ingénieurs sur titre ou sur concours ou encore une insertion professionnelle directe en fin de L3, par exemple sur concours administratifs.

Savoir faire et compétences

Dans le parcours Physique et Applications, l'approfondissement des connaissances en L3 est essentiellement axé sur les grands domaines de la physique appliquée (électronique, énergétique, optique, nucléaire, acoustique...) et les technologies associées.

De manière générale, les emplois occupés par nos étudiants s'inscrivent dans de nombreux domaines de la vie économique et industrielle publique, ou privée (recherche, développement, conception, contrôle, production, enseignement). Ils occupent des postes de cadres, cadres supérieurs, ingénieurs.

Admission



Conditions d'accès

La Licence de Physique parcours Physique et Applications (L3PA) requiert un solide bagage en Physique et de bonnes aptitudes expérimentales. L'accès en L3PA est ouvert sur dossier aux candidats titulaires de 120 crédits de Licence de Physique ou après validation d'un diplôme du domaine correspondant, par exemple CPGE spécialités PSI, PT, DUT Mesures Physiques... Les étudiants titulaires d'un autre diplôme peuvent se porter candidats. Leur dossier sera examiné par la commission pédagogique d'admission.

Modalités d'inscription

Les candidatures à une admission en L3PA doivent être effectuées via l'application en ligne [eCandidat](#). Pour les étudiants étrangers hors UE, selon la nationalité d'origine, le dossier de candidature pourra être traité par le dispositif [CampusFrance](#).

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Didier Laux

✉ didier.laux@umontpellier.fr

Responsable pédagogique

Laetitia Doyennette

☎ +33 4 67 14 45 39

✉ laetitia.doyennette@umontpellier.fr



Programme

L3S5 - Physique et Applications (PA)

Physique Expérimentale S5 PA	5 crédits	45h
S5L3PHYAPPCHOIX	4 crédits	
L'origine des éléments : un voyage cosmique	2 crédits	18h
Nanosciences et Nanotechnologies	2 crédits	18h
Physique Informatique	2 crédits	18h
Physique du Vivant	2 crédits	18h
Anglais S5	2 crédits	
Éléments d'Electronique	4 crédits	36h
Optique Appliquée	4 crédits	36h
Introduction à la physique quantique	4 crédits	36h
Introduction à la Physique Statistique	3 crédits	27h
Acoustique - Thermique	4 crédits	36h

L3S6 - Physique et Applications (PA)

Programmation pour la Physique	3 crédits	27h
Elasticité et hydrodynamique	4 crédits	36h
Projets Tuteurés S6	4 crédits	36h
Elements de Théorie Quantique du Solide	6 crédits	54h
Structure et Propriétés de la Matière	4 crédits	36h
Radioactivité, Energie Nucléaire	3 crédits	27h
Physique Expérimentale S6 PA	6 crédits	54h



Introduction à la Physique Statistique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
3 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
27h

Présentation

Description

La physique statistique est l'une des branches fondamentales de la physique moderne qui, par son approche probabiliste établit des relations entre le microscopique et le macroscopique. Elle traite de l'évolution des systèmes à très grand nombre de particules (atomes, molécules, photons, etc.) et relie les quantités macroscopiques telles que la pression, la température, etc. caractérisant leur état à l'équilibre thermodynamique à des grandeurs définissant l'état microscopique de leurs constituants. Cette UE d'introduction à la physique statistique traitera les ensembles microcanonique et canonique, fera le lien entre la fonction de partition et les quantités thermodynamiques telles que l'énergie moyenne, la pression, la température et l'entropie. Ces résultats seront illustrés sur les gaz parfaits et sur quelques systèmes quantiques simples.

Objectifs

Maîtriser les concepts et techniques de base de la physique statistique.

Pré-requis nécessaires

Thermodynamique 1 et 2 (HAP201P et HAP301P), Calculus (HAS103H) et Outils mathématiques (HAP303P et HAP402P).

Pré-requis recommandés* : rudiments de mécanique quantique (notion d'état quantique).

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

Ensembles microcanonique et canonique, fonction de partition et lien avec les quantités thermodynamiques : énergie moyenne, pression, température et entropie, gaz parfaits, système à 2 niveaux, systèmes quantiques simples (spins).

Informations complémentaires

CM : 13.5 h

TD : 13.5 h

Infos pratiques

Contacts

Jerome DORIGNAC

✉ jerome.dorignac@umontpellier.fr



Optique Appliquée



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

En début de cet UE nous reprendrons d'une part les notions de rayon lumineux et les conditions d'approximation de l'optique géométrique et d'autre part les notions importantes pour l'optique physique de la physique ondulatoire.

Puis à partir de l'approximation scalaire des ondes lumineuses, cas particulier des ondes électromagnétiques, nous décrirons les sources lumineuses, les phénomènes d'interférences à 2 ondes, N ondes puis la diffraction dans l'approximation de Fraunhofer.

Nous poursuivrons par l'étude de différents systèmes physiques très utilisés en nous intéressant à leur pouvoir de résolution et leurs applications : microscope, lunette d'astronomie, interféromètre de Michelson, spectromètre à réseau, interféromètre de Fabry-Pérot.

Enfin nous terminerons par les notions de cohérence spatiale et de cohérence temporelle des sources lumineuses et leur utilisation (interférométrie stellaire, speckle...)

Objectifs

A la fin de cet UE les étudiant.e.s auront acquis différentes connaissances :

- * connaître les cadres d'étude des phénomènes d'optique les plus courants

- * savoir décrire une source lumineuses et ses propriétés physique
- * calculer et décrire physiquement la figure d'interférence et de diffraction obtenu pour les dispositifs les plus utilisés (fentes d'Young, réseaux, fente rectangulaire, circulaire...)
- * connaître les similitudes et les différences entre les phénomènes ondulatoire et les phénomènes de l'optique ondulatoire
- * déterminer les pouvoirs des résolutions des dispositifs optiques les plus couramment utilisés (imagerie, spectrométrie...)

Pré-requis nécessaires

Ce cours est destiné à des étudiants ayant déjà suivi la seconde année d'enseignement universitaire. Les étudiants qui abordent cet enseignement doivent maîtriser correctement les outils mathématiques suivants : fonctions trigonométriques, nombres complexes (partie réelle, partie imaginaire, module et argument) produits scalaire et vectoriel, fonctions de plusieurs variables, dérivée, dérivée partielle, primitive, développement limité à l'ordre 1 et équations différentielles.

Ces étudiants devront avoir suivi une UE d'optique géométrique et de physique ondulatoire afin de connaître les formule de conjugaison, et les notions liées aux phénomènes ondulatoires notamment les conditions d'interférences constructives et destructives, de différence de phase.

Pré-requis recommandés* :

Ce cours est destiné à des étudiants ayant déjà suivi la deuxième année d'enseignement universitaire.



Les étudiants qui abordent cet enseignement doivent maîtriser correctement les outils mathématiques suivants : fonctions trigonométriques, nombres complexes (partie réelle, partie imaginaire, module et argument) produits scalaire et vectoriel, fonctions de plusieurs variables, dérivée, dérivée partielle, primitive, développement limité à l'ordre 1 et équations différentielles.

Ces étudiants doivent également maîtriser les concepts et savoir-faire liés aux oscillateurs, aux ondes et à l'optique géométrique.

Contrôle des connaissances

25% 2CC 75% CT

Syllabus

- rappel sur les ondes (concepts généraux, ondes stationnaires et notion d'interférence)
- Cadre de l'étude de l'optique ondulatoire : l'approximation scalaire
- Les interférences à 2 ondes : conditions d'obtention et première approche.
- Les interférences à N ondes : le cas du réseau (formule des réseaux, figure d'interférence à N ondes, pouvoir de résolution)
- Des interférences à la diffraction : principe de Huygens, diffraction de Fraunhofer
- Interférences et diffraction
- Les sources lumineuses réelle : cohérence temporelle et cohérence spatiale
- L'interféromètre de Michelson : un interféromètre à 2 ondes célèbre.

- L'interféromètre de Fabry-Pérot, un autre cas d'interférence à N ondes en optique
- Systèmes et instruments d'optique : application de la diffraction et des interférences
- Introduction à l'optique de Fourier

Informations complémentaires

CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques

Contacts

Boris Chenaud

+33 4 67 14 46 08

boris.chenaud@umontpellier.fr



Introduction à la physique quantique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Ce cours est une introduction simplifiée à la physique quantique.

On commencera par broser un tableau historique des débuts de la mécanique quantique : spectre de raies d'émission atomique, rayonnement du corps noir (on verra la logique de cette appellation), effet photo-électrique, ...

Une présentation simplifiée des transformées de Fourier permettra de comprendre le lien entre largeur de raie spectrale et évolution temporelle dans un premier temps,

et plus loin de comprendre les inégalités de Heisenberg.

Une importante partie du cours sera consacrée aux ondes de matière, à travers l'équation de Schrödinger, dans des cas particuliers très simples.

Enfin, nous terminerons par quelques aspects du magnétisme (forcément quantique).

Objectifs

1. Donner une culture de physique moderne: Photons, ondes de matière, cohérence, magnétisme, atomes, etc...

2. Introduire et utiliser la transformée de Fourier à travers le spectre optique et les ondes EM d'une part, à travers les ondes de matière et les paquets d'onde d'autre part
3. Donner des bases de calculs pour des problèmes de physique moderne.

Pré-requis nécessaires

Mécanique classique

Physique des ondes

Calcul complexe, différentiel et intégral,

Equations différentielles ordinaires du 2e ordre à coefficients constants

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

1. Le photon, premier des quanta :
 - Loi de Planck (rayonnement du corps noir),
 - Spectres de raies
 - Effet photo-électrique
1. Transformée de Fourier, paquets d'ondes
2. Ondes de matière
 - Equation de Schrödinger (1D)



- marches de potentiel (réflexion, transmission)

- barrières de potentiel (effet tunnel)

- puits de potentiel (confinement)

1. Inégalités de Heisenberg

2. Magnétisme (spin)

Bibliographie

CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques

Contacts

Jean-Roch Huntzinger

✉ Jean-Roch.Huntzinger@umontpellier.fr



Eléments d'Electronique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Apprentissage de l'électronique analogique et numérique.

Pour la partie analogique, l'enseignement est basé sur l'étude et la mise en applications des principaux composants de l'électronique : diodes, transistors et amplificateurs opérationnels.

Pour la partie numérique, les bases de la logique séquentielle seront abordées.

Objectifs

Mobiliser les concepts fondamentaux pour analyser et résoudre des problèmes (montages en lien avec les applications des composants étudiés).

Exploiter des logiciels de simulation avec un esprit critique en comparant avec les modèles théoriques.

Mobiliser les concepts fondamentaux pour résoudre des problématiques en électronique numérique.

Manipuler les principaux outils mathématiques utiles pour l'étude de ces composants. (exemples non exhaustifs : Equations différentielles, notions de nombres complexes, Tracé en échelle log.)

Pré-requis nécessaires

HAE102 Electronique (L1)

Les fondamentaux du L1 et L2 de Physique.

Principaux outils mathématiques utiles en physique

Pré-requis recommandés* : Electricité

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

Filtrage (1er et second ordre) Etude fréquentielle - diagramme de Bode

Diodes : Etudes de la diode à jonction – Applications - Utilisation en régimes non linéaires : Commutation, Redressement

Transistors : Etude du transistor (caractéristiques) – Applications en amplification

Amplificateur opérationnel parfait : Etude de l'AO parfait- montages simples- Applications aux fonctions spéciales (Filtrage- oscillateur bascules)

Electronique numérique : Tables de vérité (Rappel) – Logique séquentielle : compteurs - applications



Informations complémentaires

CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques

Contacts

Sandrine Juillaguet

☎ +33 4 67 14 48 20

✉ sandrine.juillaguet@umontpellier.fr



Acoustique - Thermique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Cette UE est constituée de deux blocs de 18 heures chacun (9h CM+ 9h TD).

Pour le premier bloc « acoustique », après l'établissement de l'équation de propagation des vibrations mécaniques en milieu infini, les solutions en ondes planes seront présentées. L'accent sera ensuite mis sur la notion de potentiel scalaire. Les solutions en ondes sphériques seront exposées. Une grande partie sera consacrée à la notion d'impédance acoustique. Les aspects énergétiques seront aussi abordés. Diverses applications (en particulier ultrasonores) seront traitées.

Le second bloc « thermique » de l'UE consiste à étudier les propriétés de transport de la chaleur dans les solides et les fluides en régime stationnaire (indépendant du temps). Nous définissons dans un premier temps les régimes de transfert thermique diffusif et convectif, et introduisons l'équation de Fourier reliant le flux thermique à la variation de température via la conductivité thermique ou le coefficient conducto-convectif. Nous établissons ensuite l'équation de propagation de la chaleur que nous appliquons aux cas simples de murs et de tuyaux. Nous rappelons ensuite les lois principales décrivant le transfert thermique par rayonnement (loi de Planck, loi de Stefan-Boltzmann) et étudions le cas du flux radiatif entre deux corps sous influence totale. L'ensemble de ces connaissances seront utilisées pour effectuer le bilan thermique de murs homogènes ou

composites, de modèle de bâtiments, de barres et d'ailettes. Nous traiterons également le cas des échangeurs de chaleur.

Objectifs

Partie acoustique : maîtriser tous les éléments de physique vibratoire appliquée aux ondes acoustiques (audibles ou ultrasonores) en vue de pouvoir comprendre les applications actuelles : contrôle non destructif, microscopies, échographie médicale 2D, 3D, élastographie...

Partie thermique : Maitriser l'ensemble des outils de calcul de transfert thermique par conduction, conducto-convection, et rayonnement, mentionnés plus haut. Savoir appliquer ces outils au calcul du bilan thermique de systèmes de la vie de tous les jours : murs, tuyaux, habitations, barres et ailettes, échangeurs de chaleur.

Pré-requis nécessaires

Notions de mécanique, de thermodynamique, et de mathématiques

Pré-requis recommandés* : Notion de mécanique des milieux continus, équations aux dérivées partielles.

Contrôle des connaissances

100% CT

Informations complémentaires



CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques

Contacts

Didier Laux

✉ didier.laux@umontpellier.fr

Bernard Hehlen

☎ +33 4 67 14 34 64

✉ bernard.hehlen@umontpellier.fr



Physique Expérimentale S5 PA



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
45h

Présentation

Description

Travaux pratiques dans divers domaines de la Physique.

Les thèmes abordés regroupent l'étude de systèmes oscillants mécaniques (pendule simple, pendule de torsion, pendules couplés), les ondes acoustiques, quelques notions d'optique ondulatoire (diffraction et interférences), la mise en pratique de circuits électroniques pour l'étude de composants ou de systèmes électriques (Diodes, LED et photodiode, ligne de transmission) et l'étude de quelques propriétés de la matière (magnétisme, effet photoélectrique, effet Faraday).

Objectifs

Ces Travaux pratiques sont destinés à développer la pratique expérimentale dans le domaine de la physique avec l'acquisition de données, leur mise en forme et surtout leur exploitation.

Il s'agit d'apprendre à interpréter des résultats expérimentaux et à faire le lien entre l'expérimentation et les notions théoriques vues dans les autres cours de la formation.

La variété des sujets proposés permet de se former sur divers instruments de mesure et d'acquérir les bases de la physique expérimentale pour la poursuite en master.

Pré-requis nécessaires

Maîtrise des notions de maths et physique vues en L1/L2,

Notion d'électronique et de physique des ondes, Calcul de dérivée/intégrale, Calcul d'incertitudes

Pré-requis recommandés* : Physique des ondes, Notions de base d'électronique

Contrôle des connaissances

40% CC 60% Examen TP

Syllabus

Physique des Ondes – diffraction et interférences

Systèmes oscillants (pendule)

Composants micro-électroniques (LED et Photodiode)

Ondes acoustiques

Champ magnétique et matériaux magnétiques

Effet photoélectrique

Informations complémentaires

TP : 45 h



Infos pratiques

Contacts

Laetitia Doyennette

☎ +33 4 67 14 45 39

✉ laetitia.doyennette@umontpellier.fr



Physique Informatique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
18h

Présentation

Description

Cette UE optionnelle porte sur la résolution de problèmes de physique sur ordinateur. Elle comprend une utilisation du langage Python pour la programmation scientifique avec une attention particulière pour la visualisation et la réalisation d'animations. Elle offre une introduction aux possibilités offertes par la physique numérique au travers de différentes simulations (simulation FDTD de la propagation d'une onde électromagnétique 1D, etc.)

Objectifs

A l'issue de cette UE, l'étudiant sera en mesure de :

- * Utiliser le langage Python avec les bibliothèques NumPy et Matplotlib pour traiter différents problèmes abordés en licence de physique
- * Interpréter les résultats d'une simulation numérique et analyser les erreurs liées au traitement numérique.

Pré-requis nécessaires

HAP404P Physique sur ordinateur

L2 de Physique

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

- * Rappels sur le langage Python pour la programmation scientifique
- * Calcul numérique et visualisation avec les bibliothèques NumPy, et Matplotlib
- * Mise en pratique de la physique numérique sur des problèmes variés
- * Méthode FDTD 1D

Informations complémentaires

CM : 9 h

TD : 9 h

Infos pratiques

Contacts

David Cassagne

✉ david.cassagne@umontpellier.fr



L'origine des éléments : un voyage cosmique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
18h

Présentation

Description

Introduction à la synthèse des éléments chimiques dans l'Univers (Big Bang, étoiles)

Objectifs

Connaissance des méthodes de détermination des abondances cosmiques, et des processus de synthèse des éléments chimiques (nucléosynthèse primordiale et stellaire).

Pré-requis nécessaires

Connaissances de physique de L2

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

Détermination des abondances cosmiques : présentation de la courbe d'abondances – introduction au transfert radiatif (lois de Kirchhoff-Bunsen ; loi de Beer-Lambert)

Introduction à la physique nucléaire : structure du noyaux – réactions nucléaires

Les 3 premières minutes de l'Univers : nucléosynthèse primordiale

Nucléosynthèse stellaire : réactions thermonucléaires – captures de neutrons

Le cas des éléments légers

Informations complémentaires

CM : 9 h

TD : 9 h

Infos pratiques

Contacts

Eric JOSSELIN

✉ Eric.Josselin@univ-montp2.fr



Nanosciences et Nanotechnologies



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
18h

Présentation

Description

Cette UE est une UE optionnelle qui permet d'introduire les notions de physique utilisées en Nanoscience et en Nanotechnologie. Elle permettra aux étudiants de mieux comprendre les phénomènes particuliers liés à l'échelle nanométrique. Elle comprend également une introduction au 4 microscopies qui permette d'aller observer et mesurer à cette échelle : AFM, STM, MEB, MET

Objectifs

- * Initier les étudiants au concepts utiles en nanoscience et nanotechnologie
- * Comprendre les principes de 4 microscopes ayant la résolution nanométrique
- * Avoir une première vision du monde des nanosciences et des nanotechnologies pour se faire une idée des master de physique proposés

Pré-requis nécessaires

Physique générale

Optique

Contrôle des connaissances

100% CC

Informations complémentaires

CM : 9 h

TD : 9 h

Infos pratiques

Contacts

Matthieu George

✉ matthieu.george@umontpellier.fr



Physique du Vivant



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
18h

Présentation

Description

Le cours envisage de donner une première introduction générale de la physique à l'égard des sciences biologiques et de mettre en contexte l'utilisation des concepts de la physique moderne, par ses méthodes et approches, pour décrire les systèmes biologiques et leur complexité de l'échelle moléculaire à celle cellulaire. Il se doit ainsi de comprendre le rôle central de la physique depuis un siècle désormais pour apprendre aujourd'hui les principes de l'organisation et la dynamique de la matière vivante et complexe (de la cellule aux populations d'individus). En même temps il faut comprendre que les systèmes biologiques représentent une nouvelle opportunité pour les physiciens pour apprendre d'avantage sur la complexité de la matière vivante et sa capacité d'auto-organisation, régulation et contrôle avec un regard aussi vers les nouvelles applications biomimétiques.

Objectifs

- * Appliquer les connaissances acquises en physique (mécanique, thermodynamique, dynamique des fluides, électromagnétisme, ...) afin de décrire les phénomènes biologiques de l'échelle moléculaire à celle cellulaire de manière quantitative, comprendre qu'est-ce que c'est une cellule biologique, ses composants moléculaires et ses fonctions principales.
- * Étudier des nouveaux concepts pour la physique fondamentale : interrupteurs et moteurs moléculaires,

thermodynamique des petits systèmes, systèmes actifs, systèmes stochastiques, régulation, information, évolution, ...

- * Apprendre que les grands conquêtes de la biologie moderne ont eu une origine et un développement par des idées et d'outils de la physique.
- * Apprendre les principes et les méthodes expérimentales de la physique utilisées pour mesurer les propriétés physico-chimiques des cellules jusqu'à l'échelle de la molécule individuelle.
- * Apprendre les grands défis qui rassemblent les sciences physico-chimico-mathématiques et celles biologiques, médicales et du vivant en général.
- * Apprendre à relier les phénomènes physico-chimiques aux observations biologiques *in vitro* et *in*
- * Commencer à apprendre le langage interdisciplinaire entre la physique et la biologie, aux nouvelles frontières des sciences physiques et de la matière.
- * Explorer un sujet d'intérêt personnel en physique de la matière biologique.

Contrôle des connaissances

CCI

Informations complémentaires

CM : 9 h

TD : 9 h



Infos pratiques


Contacts

Andrea Parmeggiani

✉ andrea.parmeggiani@umontpellier.fr



Anglais S5

 ECTS
2 crédits

 Composante
Faculté des
Sciences



Programmation pour la Physique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
3 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
27h

Présentation

Description

Cette UE comporte une mise à niveau et un approfondissement des techniques de programmation ainsi qu'une introduction à la physique numérique. On commencera avec une révision de la programmation procédurale avec le langage Python 3. On présentera ensuite l'utilisation de méthodes numériques pertinentes pour la simulation et la résolution de problèmes physiques.

Objectifs

Apprendre à programmer sur un niveau avancé avec Python et savoir appliquer ses connaissances en programmation scientifique. Connaître et savoir implémenter des méthodes numériques usuelles pour modéliser des problèmes physiques basés la résolution de problèmes d'algèbre linéaire ou sur la résolution des équations différentielles ordinaires.

Pré-requis nécessaires

Notions de programmation (un langage impératif, idéalement Python) ; maîtrise du calculs vectoriel et matriciel et des outils d'analyse mathématique (limites, différentiation, intégrales, équations différentielles).

Pré-requis recommandés* : Bonne pratique de Python 3 et ses modules, notamment NumPy. Formations de la licence en programmation et en Python (programmation impérative) ; familiarité avec un système Linux

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

Rappels et compléments du langage Python (instructions, variables et les types de données, structures de contrôle, ...)

- * Introduction à l'algorithmique: trouver les zéros d'une fonction, trier une liste
- * Notion de programmation orientée objet (notion de classe, d'objets, d'attributs, ...)
- * Bibliothèques NumPy et matplotlib (manipulation de tableaux, visualisation de données)
- * Méthodes de l'algèbre linéaire numérique (algorithme de Gauss, décomposition LU, algorithme QR)
- * Bibliothèque SciPy, l'interface Jupyter et une application exemplaire en physique numérique
- * Méthode de résolution des équations différentielles ordinaires (méthode d'Euler, Runge-Kutta,...)

Informations complémentaires

CM : 12 h



TP : 15 h

Infos pratiques

Contacts

Yohann Scribano

☎ +33 4 67 14 45 35

✉ yohann.scribano@umontpellier.fr



Elasticité et hydrodynamique



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Cette UE se situe dans la continuité des enseignements de dynamique du point et du solide rigide des L1 et L2. Il s'agit ici de donner des éléments de mécanique des milieux continus déformables essentiellement dans la limite des petites déformations, élasticité linéaire, viscoélasticité et viscosité. L'accent est donné sur les cas simples et les applications courantes.

Objectifs

Elasticité

- Maîtriser la notion de déformation du solide
- Connaître les lois de comportements simples
- Savoir utiliser les relations contrainte-déformation

Hydrodynamique

- Maîtriser les notions de forces de pression, champ de vitesses, dérivée particulaire
- Savoir décrire les différents types d'écoulement simple
- Savoir appliquer les relations d'Euler, Bernoulli, Navier-Stokes

Pré-requis nécessaires

Mécanique du point

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

Partie I – Elasticité et viscoélasticité

- * Milieu solide déformable et modules élastiques
- * Lois de comportement, élasticité linéaire, loi de Hooke, limite élastique, plasticité, rupture
- * Exemples de déformations élastiques, traction, compression, flexion, cisaillement
- * Viscoélasticité, modèles rhéologiques

Partie II – Hydrodynamique

- * Rappels d'hydrostatique
- * Cinématique des fluides, description lagrangienne et eulérienne
- * Dynamique des fluides parfaits, équation d'Euler, applications
- * Dynamique des fluides visqueux, équation de Navier-Stokes, applications

Informations complémentaires



CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques

Contacts

Benoit Rufflé

☎ +33 4 67 14 38 68

✉ benoit.ruffle@umontpellier.fr



Elements de Théorie Quantique du Solide



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
6 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
54h

Présentation

Description

Cette UE comprend deux parties. La première partie concerne plus particulièrement le formalisme de Dirac en mécanique quantique avec des illustrations dans le cas de l'oscillateur harmonique 1D et du moment cinétique, notamment pour le spin. La deuxième partie est une introduction à l'utilisation de la mécanique quantique dans le domaine de la physique du solide au travers de son application aux semiconducteurs.

Objectifs

A l'issue de cette UE, les étudiants seront en mesure de :

- * Utiliser le formalisme de Dirac pour la résolution de problèmes de mécanique quantique
- * Expliquer les caractéristiques d'un oscillateur harmonique 1D en mécanique quantique
- * Déterminer les propriétés associées au moment cinétique et notamment au spin
- * Appliquer la mécanique quantique à l'étude des propriétés de quelques modèles de physique du solide (métal dans le modèle des électrons libres, etc.)
- * Expliquer l'apparition d'une bande d'énergie interdite dans les semiconducteurs cristallins et la distinction entre métal, semiconducteur et isolant

Pré-requis nécessaires

Introduction à la physique quantique

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

- * Mécanique quantique dans le formalisme de Dirac
 - * Espace des états - Notation de Dirac
 - * Postulats de la Mécanique Quantique
 - * Représentation X et P - lien avec le formalisme de Schrödinger
 - * Ensembles Complets d'Observables qui Commutent
- * Oscillateur Harmonique 1D (formalisme de Dirac)
- * Moment cinétique en Mécanique Quantique
 - * Moment cinétique orbital
 - * Spin
- * Liaison covalente
- * Métal : modèle des électrons libres
- * Structures périodiques
 - * Symétrie cristalline
 - * Réseau réciproque - Zone de Brillouin
- * Bandes d'énergie
 - * Fonctions de Bloch
 - * Modèle des électrons quasi-libres
 - * Électrons dans un potentiel périodique - cas général
 - * Remplissage des états - Statistique de Fermi-Dirac



* Remplissage des bandes d'énergie : Métal - Isolant -
Semiconducteur

Informations complémentaires

CM : 27 h

TD : 27 h

Infos pratiques

Contacts

David Cassagne

✉ david.cassagne@umontpellier.fr



Structure et Propriétés de la Matière



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Classification des solides. Structures cristallines. Bandes d'énergie. Métaux. Semi-conducteurs. Isolants. Propriétés électriques, diélectriques et magnétiques.

Objectifs

Au travers des enseignements de ce module l'étudiant percevra comment les caractéristiques d'un matériau à l'échelle atomique déterminent ses propriétés à l'échelle macroscopique. Maîtrise des phénomènes déterminant les propriétés de la matière condensée dans les domaines de la conduction électrique, la propagation des ondes électromagnétiques et le magnétisme.

Pré-requis nécessaires

Physique générale, Électromagnétisme

Contrôle des connaissances

100% CC

Syllabus

Introduction :

- * Classification des solides - liaisons dans les solides
- * Élément de cristallographie

Propriétés de conduction :

- * Les métaux (modèle de Drude et Sommerfeld, Interprétation de quelques lois et phénomènes à partir de ces modèles microscopique)
- * Les semiconducteurs (Structure de bande, Propriétés des semiconducteurs, Jonction p-n)

Propriétés diélectriques :

- * Polarisation de la matière (approche macroscopique et microscopique)
- * Les différents types de polarisation d'un milieu matériel
- * Constante diélectrique complexe et indice de réfraction
- * Matériaux polaires et non polaires
- * Équation de Debye - Relation de Clausius Mosotti
- * Claquage diélectrique

Propriétés magnétiques :

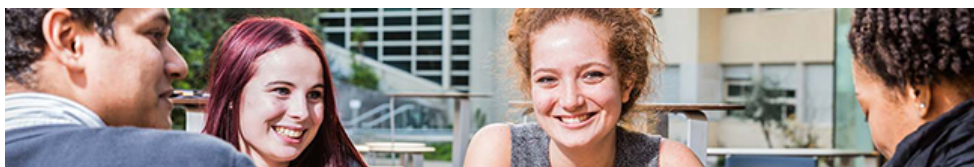
- * Définitions générales
- * Fondements du magnétisme de la matière condensée

Informations complémentaires

CM : 18 h

TD : 18 h

Infos pratiques



Contacts

Thierry Bretagnon

✉ thierry.bretagnon@umontpellier.fr



Radioactivité, Energie Nucléaire



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
3 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
27h

Présentation

Description

Etude des principes de base de la physique du noyau en vue d'applications concrètes au quotidien. Cette UE vise à donner les éléments de base de la physique du noyau pour ensuite présenter des applications de la radioactivité et de l'énergie nucléaire que ce soit dans le milieu industriel (Physique des Réacteurs Nucléaires, Combustibles), Médical (Imagerie Nucléaire), ou radioprotection (Appareils de mesure, unités...)

Objectifs

Donner aux étudiants une vue d'ensemble de ce qui constitue aujourd'hui la physique nucléaire appliquée au quotidien.

Rendre l'étudiant capable sur tous les thèmes abordés de pouvoir réaliser des calculs simples pour obtenir très rapidement les ordres de grandeurs.

Avoir un avis scientifique clair sur la notion d'Energie Nucléaire pour pouvoir la replacer dans la notion d'Energie au sens large.

Pré-requis nécessaires

Maîtrise de l'ensemble des notions de physique et de mathématique de L1 et L2

Pré-requis recommandés* : Equations différentielles, notions de thermique....

Contrôle des connaissances

100% CT

Syllabus

Introduction et histoire de la physique nucléaire

L'atome. Masse, énergie. Lois de conservation. Dualité onde corpuscule. Unités. Niveaux d'énergie

Le noyau et ses composants

Interaction rayonnement matière

Radioactivité naturelle, désintégration, demi vie...Réactions classiques : alpha, beta, gamma

Radioactivité artificielle et réaction provoquée : fission, fusion

Physique de réacteurs nucléaires : combustible, centrales, énergie, bases de neutronique, thermique des réacteurs, ... exemples

Radioprotection : effets des radiations sur le corps humain, unités, appareils de mesure

Notions de médecine nucléaire : imagerie, traitements...

Informations complémentaires



CM : 13.5 h

TD : 13.5 h

Infos pratiques

Contacts

Didier Laux

✉ didier.laux@umontpellier.fr



Projets Tuteurés S6



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
4 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
36h

Présentation

Description

Le projet tuteuré est un projet expérimental ou de simulation numérique réalisé en groupes de 3 étudiants. Il se déroule en salle de travaux pratiques, sur l'une des nombreuses thématiques de physique et de chimie proposées. Il confronte les étudiants à la démarche de projet, et mobilise leur créativité, leur esprit d'initiative, leur autonomie et leur rigueur dans les expériences. Le projet se conclue par un rapport et une soutenance, soumis à l'évaluation par les pairs puis à celle du jury.

Objectifs

- * Réaliser une étude bibliographique sur la thématique du projet
- * Identifier la problématique choisie pour le projet
- * Concevoir une campagne d'expérience permettant d'étudier cette problématique
- * Mettre en œuvre avec rigueur ces expériences, analyser et modéliser les résultats
- * Rédiger un rapport de projet
- * Concevoir un diaporama et réaliser une présentation orale
- * Dans une démarche d'évaluation par les pairs, développer son regard critique sur la rédaction de rapports et la présentation orale en évaluant le rapport d'un autre groupe ; Améliorer ses propres productions grâce à la relecture par un autre groupe
- * S'initier à l'éthique et la déontologie scientifique

- * S'initier à la gestion de projet dans un contexte collaboratif

Contrôle des connaissances

- * TP (40%)
 - * Travail expérimental et gestion de projet
- * Oral (60%)
 - * Rapport 25%
 - * Soutenance 25%
 - * Évaluation des pairs 10%

Informations complémentaires

TP : 24h par étudiant; 36h de service par groupe de 20

Infos pratiques

Contacts

Thierry Guillet

✉ thierry.guillet@umontpellier.fr



Physique Expérimentale S6 PA



Niveau d'étude
BAC +3



ECTS
6 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
54h

Présentation

Description

Travaux pratiques et mise en application de l'électronique analogique et numérique en lien avec l'UE HLPH507.

Objectifs

Utiliser les appareils et les techniques de mesure dans le domaine de l'électronique et de la mesure.

Mettre en œuvre des circuits simples en électronique analogique.

Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.

Interpréter des données expérimentales pour envisager leur modélisation et ou leur simulation, puis valider le modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et en apprécier ses limites de validité (calculs d'erreurs..).

Exploiter un(des) logiciel(s) de simulation avec un esprit critique.

Mettre en œuvre des montages en électronique numérique à l'aide de carte de développement programmables.

S'initier à la démarche de projet (travail en équipe et en autonomie) en identifiant les différentes étapes d'une

démarche expérimentale autour de l'électronique analogique et/ou numérique.

Pré-requis nécessaires

HLPH507 (UE de semestre 5 en L3 de Physique et applications)

Les fondamentaux du L1 et L2 de Physique.

Principaux outils mathématiques utiles en physique.

Pré-requis recommandés* : Maitriser les outils de traitement de texte et de traitement de données.

Contrôle des connaissances

100% CC

Syllabus

Electronique Analogique :

Filtrage

Etude de Diodes

Caractéristique et amplification avec un transistor,

Etude de l'Amplificateur opérationnel parfait: montages simples

Fonctions spéciales : oscillateur bascules



Projet

Electronique numérique :

Initiation au développement de circuits logiques programmables,

Conception d'un comparateur

Conception d'un additionneur de mots de 4 bits

Réalisation d'un dé électronique.

Projet

Informations complémentaires

TP : 54 h

Infos pratiques

Contacts

Sandrine Juillaguet

☎ +33 4 67 14 48 20

✉ sandrine.juillaguet@umontpellier.fr